



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10269599 A**(43) Date of publication of application: **09 . 10 . 98**

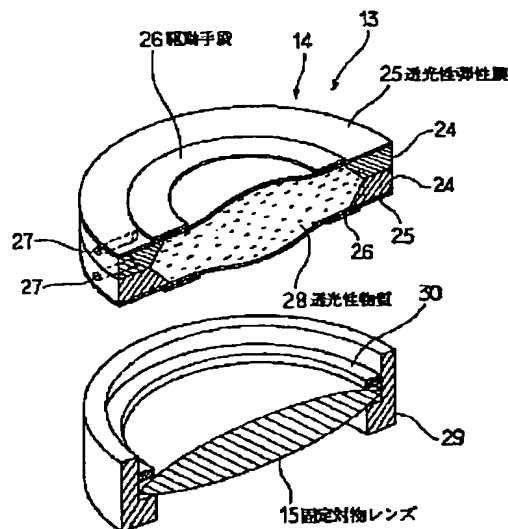
(51) Int. Cl

**G11B 7/09  
G11B 7/135**(21) Application number: **09073207**(22) Date of filing: **26 . 03 . 97**(71) Applicant: **DENSO CORP**(72) Inventor: **YAMAMOTO ATSUSHI  
KANEKO TAKU  
KOMURA TSUKASA****(54) OPTICAL PICKUP DEVICE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To sufficiently shorten a focal position in the constitution using a variable focus lens and adjusting the focal position.

**SOLUTION:** A variable focus lens part 13 is constituted of the variable focus lens 14 and a fixed objective lens 15. The variable focus lens 14 is constituted so that a piezoelectric element 26 is film formed on a glass diaphragm 25, and silicon oil 28 is sealed in the inside. Then, the curvature of the glass diaphragm 25 is changed by driving the piezoelectric element 26, and the focal position of the variable focus lens part 13 is changed. In such a case, laser light from a semiconductor laser is made incident on the variable focus lens 14 in the state converged by being made incident on the fixed objective lens 15. Thus, the focal distance of the variable focus lens part 13 is shortened.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-269599

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 7/09  
7/135

G 1 1 B 7/09  
7/135

D  
A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-73207

(22) 出願日 平成9年(1997)3月26日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 山本 敦司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 金子 卓

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 甲村 司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

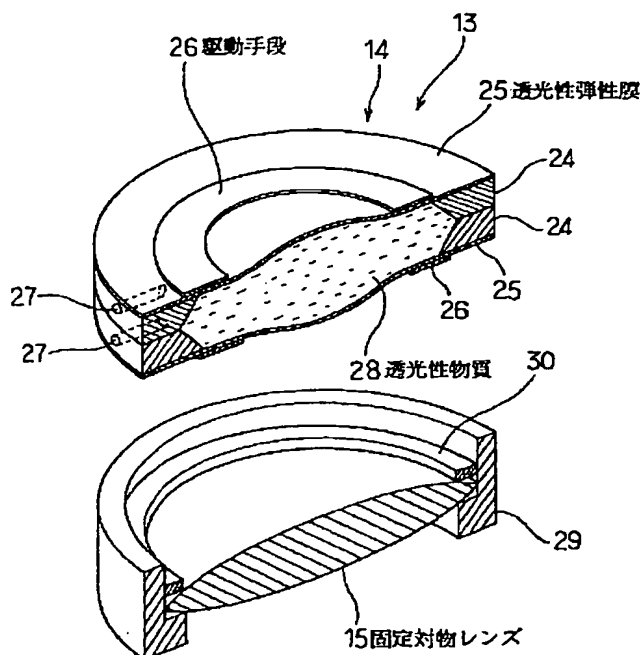
(74) 代理人 弁理士 佐藤 強

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 可変焦点レンズを利用して焦点位置を調整する構成において、焦点位置を十分に短くする。

【解決手段】 可変焦点レンズ部13は可変焦点レンズ14と固定対物レンズ15とから構成されている。可変焦点レンズ14はガラスダイヤフラム25上に圧電素子26が成膜され且つ内部にシリコンオイル28が封入されて構成されている。そして、圧電素子26に対する駆動によりガラスダイヤフラム25の曲率が変化して可変焦点レンズ部13の焦点距離が変化する。この場合、半導体レーザからのレーザ光は固定対物レンズ15に入光することにより集光した状態で可変焦点レンズ14に入光する。これにより、可変焦点レンズ部13の焦点距離を短縮することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源からの光を光情報記憶媒体に照射することにより当該光情報記憶媒体の光情報記憶面に形成されたビット情報を読取る光ピックアップ装置において、

前記光源の光軸上に配置され、少なくとも一方が透光性弾性膜からなる一対の透光性膜により閉鎖された内部空間に変形可能な透光性物質が封入された可変集光手段と、

この可変集光手段に一体に設けられ前記透光性弾性膜の曲率を変化させるための駆動手段と、

前記光源の光軸上に配置された固定対物レンズとを備え、

前記光源からの光を前記可変集光手段及び前記固定対物レンズを介して前記光情報記憶媒体の光情報記憶面に集光するように構成したことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】 前記駆動手段は、前記透光性弾性膜に一体に設けられた円環状の圧電素子であることを特徴とする請求項 1 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】 前記透光性弾性膜は、光学収差を低減するために膜厚分布を有するように形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】 前記光源は赤外線を投光し、前記透光性弾性膜はシリコンダイヤフラムであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 5】 前記可変焦点レンズは、前記光源と前記固定対物レンズとの間に配置されていることを特徴とする請求項 4 記載の光ピックアップ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CD-ROM あるいは DVD 等の光情報記憶媒体の光情報記憶面に形成されたビット情報を読取る光ピックアップ装置に関する。

## 【0002】

【発明が解決しようとする課題】この種の光ピックアップ装置の一例を図 11 に示す。この図 11 において、対物レンズ 1 を保持するボビン 2 の外周にはフォーカスコイル 3 が巻回されており、そのフォーカスコイル 3 に図示しない制御回路から駆動電流が供給されるようになっている。ボビン 2 はサスペンションバネ 4 によってヘッドベース 5 に弾性支持されている。また、ボビン 2 の側面にはトラッキングコイル 6 が装着されており、そのトラッキングコイル 6 に図示しない制御回路から駆動電流が供給されるようになっている。

【0003】一方、ヘッドベース 5 にはトラッキングコイル 6 に対向して一対の永久磁石 7 が固定されている。そして、フォーカスコイル 3 に制御回路から駆動電流が

与えられると、フォーカスコイル 3 と永久磁石 7 との磁気作用によりボビン 2 がフォーカシング方向に上下動するので、対物レンズ 1 の集光位置をフォーカシング方向に調整することができる。また、トラッキングコイル 6 に制御回路から駆動電流を与えると、トラッキングコイル 6 と永久磁石 7 との磁気作用によりボビン 2 がトラッキング方向に移動するので、対物レンズ 1 の集光位置をトラッキング方向に調整することができる。

【0004】しかしながら、上記構成のものは、対物レンズ 1 の集光位置をフォーカシング方向に調整する際にボビン 1 全体を上下動させる構成であることから、その重量が原因となってフォーカシングを調整するための応答時間が長いという問題がある。また、ボビン 2 全体を移動することから、ボビン 2 から外部に導出されたフォーカスコイル 3 のリード線にストレスが印加され、フォーカスコイル 3 の断線が懸念されるという問題がある。

【0005】そこで、本出願人は、光学系を移動することなく集光位置を調整する手段として特願平 8-34883 号のものを出願した。このものは、可変焦点レンズを組み込んだカメラ装置に関するもので、その実施例として、図 12 に示すような円環状の圧電素子 8 が一体に設けられた加圧用弾性膜 9 を透光性弾性膜 10 の対向する側に配置すると共に、加圧用弾性膜 9 と透光性弾性膜 10 との間の空間に透明動作液を封入した構成を提案した。この場合、圧電素子 8 を圧電駆動して透光性弾性膜 10 の曲率を変化させることにより可変焦点レンズの焦点位置を調整することができる。

【0006】ところで、上述した特願平 8-34883 号のものでは、透光性弾性膜 10 に膜厚分布を持たせることにより光学収差を低減した可変焦点レンズを提案しているが、光ピックアップ装置に適用するにあたっては、薄形化への要求から工夫すべき点が残されている。つまり、可変焦点レンズの焦点距離はその部材である透光性弾性膜 10 の曲率によって決定されるものの、透光性弾性膜 10 の曲率を小さくするには構造上限界があるため、その焦点距離を実用的な距離まで短くすることは困難であった。

【0007】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、可変焦点レンズを利用して焦点位置を調整する構成において、焦点距離を十分に短くすることができる光ピックアップ装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明によれば、可変集光手段として透光性弾性膜の曲率を変化させる方式を採用することにより、レンズをフォーカシング方向に移動させることなく集光位置を調整することができる。

【0009】この場合、透光性弾性膜の形状を変化させるだけの構成であるので、高速応答が可能になり、焦点ずれによる再生時の音飛び等の可能性が低減される。ま

た、従来技術において焦点調整に必要であったフォーカシングコイルが不要になるためフォーカシングコイルの断線の懸念が取り除かれ、耐久性、信頼性を向上することができる。

【0010】請求項2の発明によれば、駆動手段は透光性弾性膜に一体に設けられた圧電素子であることから、薄形の変焦点レンズを容易に製作することができる。従って、可変焦点レンズ及び固定対物レンズから薄型の可変焦点レンズを容易に製作でき、全体の小形化、省スペース化に寄与する。

【0011】請求項3の発明によれば、透光性弾性膜は光学収差を低減するように膜厚分布を有するように形成されているので、集光位置の精度を高めることができる。

【0012】請求項4の発明によれば、光ピックアップ装置の光源が赤外レーザの場合は、赤外光透過率の高いシリコンを透光性弾性膜とすることで、半導体プロセスを用いたバッチ処理によって透光性弾性膜の製作プロセスが簡略化され、低コスト、大量生産が可能となる。

【0013】請求項5の発明によれば、固定対物レンズを光源と可変焦点レンズとの間に配置した場合には、固定対物レンズで集光された光が可変焦点レンズに入光することになり、可変焦点レンズに対する入射角度が大きくなる。この場合、可変焦点レンズの透光性弾性膜は屈折率が大きなシリコンダイヤフラムであることから、可変焦点レンズへの入射角が大きいときは、透光性弾性膜と透光性物質との界面で全反射を生じて可変焦点レンズの透光性物質に光が入光しないことになる。そこで、可変焦点レンズを光源と固定対物レンズとの間に配置することにより、可変焦点レンズに光源からの光を有効に入光させることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

(第1実施例) 以下、本発明をCD-ROM或いはDVDの光ピックアップ装置に適用した第1実施例を図1乃至図7を参照して説明する。図2は光ピックアップ装置を構成する集光光学部を示す斜視図であり、図3は光ピックアップ装置全体の構成を示す概略図である。これらの図2及び図3において、光ピックアップ装置は集光光学部11と周辺光学部12(図3のみに示す)とから構成されており、まず、集光光学部11について説明するに、従来技術と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。即ち、集光光学部11はボビン2を主体として構成されており、そのボビン2に可変焦点レンズ部13が設けられている。この可変焦点レンズ部13は、可変焦点レンズ14及び固定対物レンズ15からなり、それらのレンズ14、15はボビン2に接着等により一体固定されている。ボビン2の側面にはトラッキングコイル6が接着等によりボビン2に取付けられている。

【0015】ボビン2は弾性支持バネ16によりヘッド

ベース5から離間した状態で支持されている。この弾性支持バネ16は、図2に示すように中央部がボビン2に固定されていると共に端部がヘッドベース5に固定されており、ボビン2のフォーカシング方向の移動を拘束し且つトラッキング方向の移動を可能とする構造であることを特徴とする。つまり、弾性支持バネ16は適当な幅があるので、フォーカシング方向には変形しないが、湾曲部がトラッキング方向に弾性変形可能となっている。そして、ボビン2に設けられたトラッキングコイル6に対向してヘッドベース5には一対の永久磁石7が固定されている。以上の構成により、ボビン2は、ヘッドベース5に固定された一対の永久磁石7間に弾性支持されている。

【0016】図3中に示す周辺光学部12は光ディスクの記録情報を再生するため光学系で、その構成は一般的なものであることから、簡単に説明する。即ち、光源としての半導体レーザ17はレーザ光を投光し、そのレーザ光はコリメータレンズ18、回折格子19、偏光ビームスプリッタ20等の光学部品を通過してから集光光学部11の可変焦点レンズ部13に入光する。そして、可変焦点レンズ部13により光情報記憶媒体としての光ディスク21(図6参照)の光情報記憶面に集光された状態で反射し、その反射光は偏光ビームスプリッタ20を直進して集光レンズ22により集光された状態で光検出部23によって検出される。従って、光ディスク21の光情報記憶面での反射光強度に応じた出力信号がフォーカシングのサーボ情報を与え、その情報に基づいて可変焦点レンズ部13の焦点位置が調整される。

【0017】図1はボビン2に設けられた可変焦点レンズ部13の詳細図である。この可変焦点レンズ部13は固定対物レンズ15の焦点距離に対して薄形化するため、以下のように構成されている。即ち、円環状のシリコンスペーサ24に対して透光性弾性膜としての薄膜のガラスダイヤフラム25が陽極接合によって接合されている。ガラスダイヤフラム25上には、PZT等の駆動手段としての圧電素子26がスパッタ等の成膜方法によって円環状に形成されている。また、図示はしていないがガラスダイヤフラム25は、中央部となるほど膜厚が徐々に薄肉となる膜厚分布を有するように形成されており、これにより可変焦点レンズ部13の光学収差を低減するようになっている。

【0018】上記圧電素子26は電圧が印加されていない状態では図4に示すように初期形状となっており、その初期形状ではガラスダイヤフラム25が変形することはない。これに対して、圧電素子26に電圧が印加された状態では図5に示すように圧縮が生じて圧電素子26が湾曲形状に変形し、その湾曲形状に伴ってガラスダイヤフラム25も湾曲形状に変形する。

【0019】そして、上述したシリコンスペーサ24及びガラスダイヤフラム25からなる一体物が図1に示す

ように接着等の手段によって対向して貼り合わせられており、これによりガラスダイヤフラム25間に空間部が形成されている。

【0020】ここで、シリコンスペーサ24の側面には微細な貫通孔27が2個形成されており、それらの貫通孔27を通じてガラスダイヤフラム25間の空間部に透光性物質としてのシリコンオイル28が封入されている。つまり、一方の貫通孔27をシリコンオイルに浸漬させた状態で他方の貫通孔27から真空引きすると、ガラスダイヤフラム25間の空間部にシリコンオイル28が導入される。そのうち2個の貫通孔27を樹脂等で封止することにより内部にシリコンオイル28が封入された可変焦点レンズ14を形成することができる。この場合、シリコンオイル28は、その屈折率がガラスダイヤフラム25と略同じであるため、シリコンオイル28とガラスダイヤフラム25との界面での反射を避ける目的のために選択されている。さらに、ガラスダイヤフラム25には、特開平8-114703号公報に記述されているように膜厚分布を持たせることで光学収差の低減を図っているが、同様の技術であるので、その説明は省略する。

【0021】固定対物レンズ15は、レンズホルダ29の内周段部と保持リング30との間に挟持された状態で接着等の手段により固定されている。そして、上述した可変焦点レンズ14と固定対物レンズ15とは接着等の手段により外周部が互いに接合されて一体化されている。この場合、可変焦点レンズ14と固定対物レンズ15との配置上の上下関係は任意である。

【0022】次に、焦点位置合わせの原理をフォーカシング方向について説明する。半導体レーザ17が駆動されると、半導体レーザ17からレーザ光が投光される。このレーザ光はコリメータレンズ18で平行光に変換された状態で回折格子19を通過してから偏光ビームスプリッタ20により直交方向に反射されて集光光学部11の可変焦点レンズ部13に入光する。

【0023】さて、圧電素子26に外部電源から電圧を印加すると、図6に示すように圧電素子26が変形し、それに伴って圧電素子26と一体のガラスダイヤフラム25は弾性変形する。これにより、可変焦点レンズ部13に入射したレーザ光は、固定対物レンズ15を通過することにより当該固定対物レンズ15の焦点位置に集光するように可変焦点レンズ14に入射する。そして、固定対物レンズ15を通過したレーザ光は可変焦点レンズ14によりさらに集光された状態で光ディスク21に照射される。

【0024】この場合、ガラスダイヤフラム25の曲率の変化により可変焦点レンズ部13の焦点距離が変化し、それに伴って集光光学部11の焦点距離が変化する。従って、光ディスク21からの反射光を受ける光検出部23からのサーボ信号に基づいて光ディスク21の

光情報記憶面に焦点を合わせることができる。

【0025】また、図7に示すように光ディスク21の反りの影響により可変焦点レンズ部13の焦点位置が光ディスク21の光情報記憶面から外れた場合は、光検出部23からのサーボ信号に基づいて可変焦点レンズ14を構成する圧電素子8に外部電源により大きなサーボ電圧を印加する。これにより、圧電素子8ひいてはガラスダイヤフラム25の曲率が大きくなって可変焦点レンズ部13の焦点距離が短くなるので、光ディスク21の光情報記憶面に焦点合せすることができる。この場合、圧電素子26に対するサーボ電圧により可変焦点レンズ14のガラスダイヤフラム25の形状を変化させる構成であるので、可変焦点レンズ14の焦点距離を高速で調整することが可能になる。

【0026】トラッキング方向については、ボビン2の側面に設けられたトラッキングコイル6への通電時に生じる磁場と永久磁石7が作る磁場との相互作用によりボビン2全体がトラッキング方向に移動することにより調整する。

【0027】上記構成のものによれば、可変焦点レンズ部13を可変焦点レンズ14と固定対物レンズ15とを組合わせて構成することにより、可変焦点レンズ部14が設けられているボビン2、ひいては集光光学部11の薄形化を図るようにしたので、可変焦点レンズ14だけを使用した構成に比較して、可変焦点レンズ部14の短焦点距離化を図ることができる。

【0028】また、圧電素子8をガラスダイヤフラム25に成膜方法により形成するようにしたので、可変焦点レンズ部14の薄形化が可能であると共に製品の品質がばらつくことなく大量生産することができる。

【0029】(第2実施例) 光ディスク21の光情報記憶面が2層式のDVDの場合には、図8及び図9に示すように圧電素子8に対する駆動電圧を調整することにより可変焦点レンズ部13の焦点位置を上部の光情報記憶面と下部の光情報記憶面とに切り替えることにより対応することが可能である。さらに、光ディスク21の光情報記憶面が3層式以上になっても対応することができる。

【0030】(第3実施例) 光ピックアップ装置に用いる光源の光の波長が可視光ではなく赤外光の場合には、シリコンでも光の透過、屈折が可能であるため、上述のようなガラスダイヤフラム25と円環状のシリコンスペーサ24とを貼り合わせる必要はなく、図10に示すように外周部を厚くした透光性弾性膜としてのシリコンダイヤフラム31上に圧電素子26を形成したものを互いに接着等の手段によって貼り合せて内部にシリコンオイル28を封入する構成としてもよい。

【0031】このような構成によれば、特開平5-152185号公報或いは特開平6-300989号公報に記載の半導体プロセスを用いたバッチ処理によって、低

コスト、大量生産が可能になる。この場合、図 10 に示すように可変焦点レンズ 32 を光源と固定対物レンズ 15 との間に配置するのが好ましい。これは、シリコンの屈折率 3.4 がシリコンオイル 28 の屈折率 1.5 に対してかなり大きいことによる。つまり、固定対物レンズ 15 を光源と可変焦点レンズ 14 との間に配置した場合には、固定対物レンズ 15 で屈折された光は臨界角以上の入射角でシリコンダイヤモンド 31 とシリコンオイル 28 の界面に入射する可能性があり、このような場合は全反射を起してシリコンオイル 28 内に入射しないことが懸念されるためである。

【0032】本発明は、上記実施例にのみ限定されるものではなく、次のように変形または拡張できる。可変焦点レンズ 14 としては、片面のみに透光性弾性膜 9 を設けるようにしてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

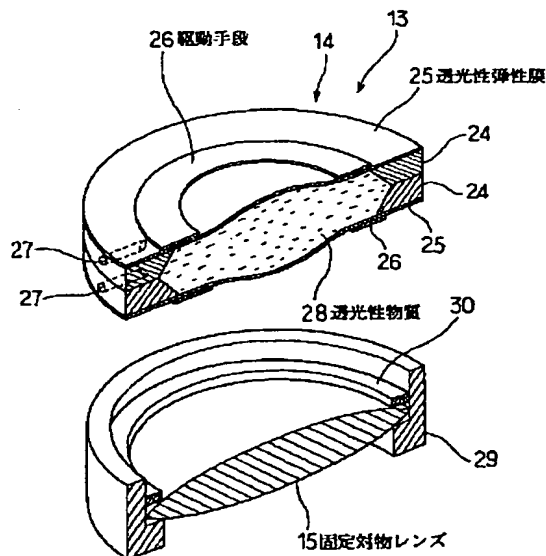
【図 1】本発明の第 1 実施例における可変焦点レンズ部を示す分解斜視図

【図 2】集光光学部を示す斜視図

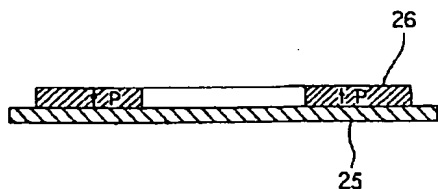
【図 3】全体構成を示す概略図

【図 4】圧電素子及びガラスダイヤモンドの初期形状を示す模式図

【図 1】



【図 4】



【図 5】圧電素子及びガラスダイヤモンドの変形形状を示す模式図

【図 6】可変焦点レンズによる焦点合せを示す模式図

【図 7】光ディスクの移動に追従した状態を示す図 6 相当図

【図 8】本発明の第 2 実施例において 2 層式の光ディスクの下側の光情報記憶面に対する可変焦点レンズによる焦点合せを示す模式図

【図 9】上側の光情報記憶面に対する焦点合せを示す図 8 相当図

【図 10】本発明の第 3 実施例を示す図 1 相当図

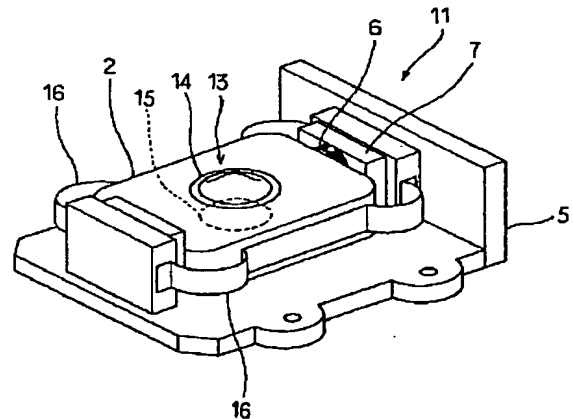
【図 11】従来例を示す図 2 相当図

【図 12】可変焦点レンズを断面にして示す斜視図

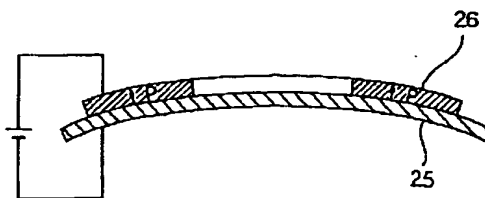
#### 【符号の説明】

2 はボビン、6 はトラッキングコイル、7 は永久磁石、11 は集光光学部、12 は周辺光学部、13 は可変焦点レンズ部、14 は可変焦点レンズ、15 は固定対物レンズ、17 は半導体レーザ（光源）、21 は光ディスク（光情報記憶媒体）、25 はガラスダイヤモンド（透光性弾性膜）、26 は圧電素子（駆動手段）、27 はシリコンオイル（透光性物質）、31 はシリコンダイヤモンド（透光性弾性膜）、32 は可変焦点レンズである。

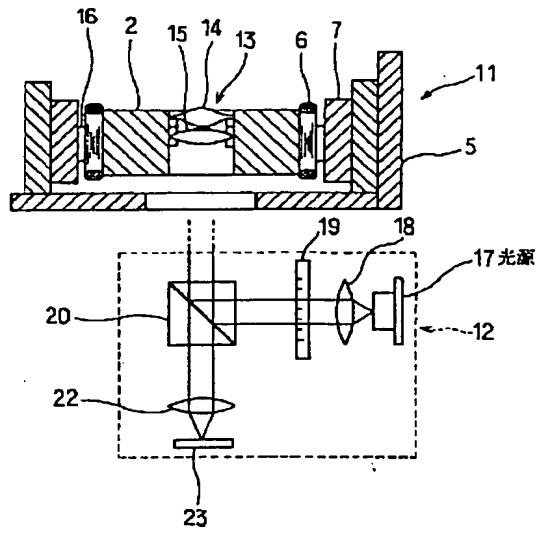
【図 2】



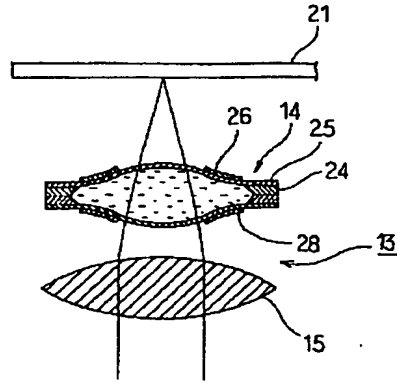
【図 5】



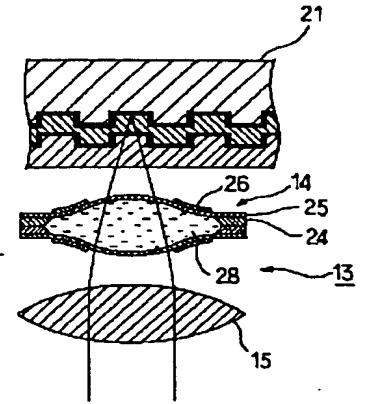
【図 3】



【図 6】

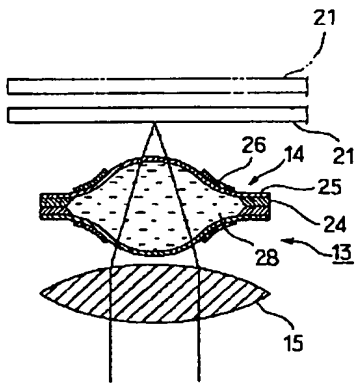


【図 8】

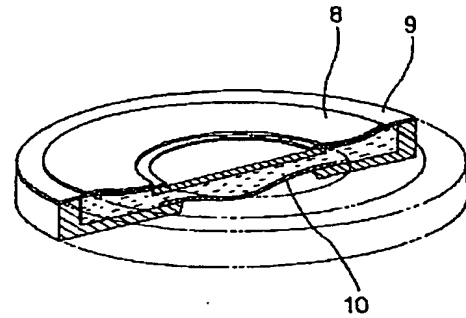
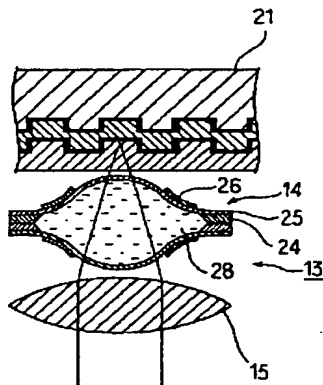


【図 12】

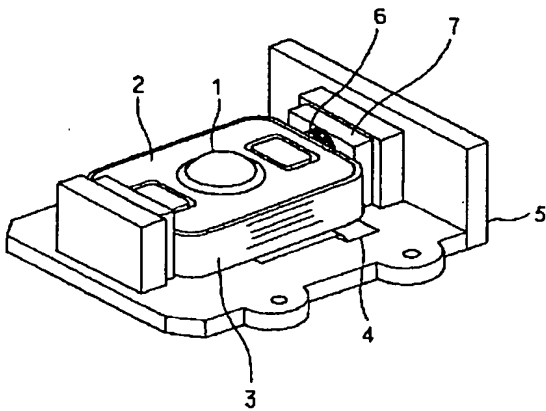
【図 7】



【図 9】



【図 11】



【図 1 0】

